

## Kutak, vízszolgáltató berendezések vizeinek csíramentesítése „Katadyn” eljárással

Írta: Sztareczky Géza dr.

A ivóvizek higiénés vizsgálata fizikai, kémiai és bakteriológiai részekből áll. A bakteriológiai vizsgálatokat csíraszámmlálással, coli meghatározással (Coli-titer, coliszám, típus meghatározás) és ha arra szükség van, pathogen baktériumok kimutatásával végezzük.

A coli mint indikátor jelzi, hogy a szennyeződés fekáliás eredetű lehet és mint ilyen kórokozókat is tartalmazhat. Ezért a coli pozitív vizsgálati eredményekről adott vélemény a vízszolgáltató berendezés fertőtlenítését — „chlórozását” — írja elő.

A chlórozó eljárás igen célravezető, könnyen végrehajtható karbahelyezési művelet. Hatása azonban nem tartósítható, legfeljebb megismételhető, vagy folyamatosan fenntartható az ún. állandó chlórozási eljárással. Olyan esetekben, amikor folyamatos chlórozásra nincsen mód, az ad hoc chlórozás pedig kevésnek bizonyul (chlórozás után rövid időn belül újra megjelenik a coli a vízben) sikeresen tudjuk alkalmazni kutak vizeinek, vízszolgáltató berendezések vizeinek és általában az ivóvizek „Katadyn” eljárással való csíramentesítését.

Az eljárás kezdeményezése Nägeli svájci botanikus nevéhez fűződik, akinek az volt az észlelése, hogy az  $\text{AgNO}_3$  több milliószoros hígításban is megöli a Spyrogyrákat. Ez a több millió hígítás egészen más jelenségek közepette fejtette ki hatását, mint az  $\text{AgNO}_3$  tömény oldata. Ezt a hatást „olygodinamiás” hatásnak nevezte el és feltételezte, hogy ez nem kémiai, hanem fizikai úton létrejött távolhatás.

Később a kutatók rájöttek arra, hogy ez az ismeretlen erő nemcsak a Spyrogyrákat, hanem a baktériumokat is elpusztítja.

A hatásmechanizmus megfejtésének kérdésével kutatók légiója foglalkozott. Mindnyájan egyetértettek abban, hogy itt tulajdonképpen ionhatásról van szó. Ez azonban még nyitott kérdés. Egyes kutatók szerint az olygodinamiás hatás peroxidok jelenlétéhez kötött. Végül megegyeztek abban, mivel Ag-szivacsot használtak, hogy a hatást Katadyn-hatásnak nevezik el. Innen kapta az eljárás a „Katadynezés” nevet is. Az Ag-ion baktericid hatását illetően a kutatók véleménye nagyon eltérő volt. A baktériumok elpusztítására 1,5  $\mu$ /litertől 500  $\mu$ /liter Ag mennyiséget próbáltak ki és ezek a mennyiségek elegendők voltak arra, hogy a saprophyta és pathogen baktériumok pár órán belül elpusz-



### Eredmény:

azonnal kivett mintából 5x1 ml Colitrop = negatív  
24 óra múlva kivett mintából 5x1 ml Colitrop = negatív  
48 óra múlva kivett mintából 5x1 ml Colitrop = negatív

Azonnal kivett mintából 25 ml vizsgálandó víz membránfilteren szűrve. Endo lemezre oltva = Coli negatív eredményt adott.  
24 óra múlva kivett mintából = Coli negatív eredményt adott.  
48 óra múlva kivett mintából = Coli negatív eredményt adott.

Ezt a sorozatkísérletet 5 nap egymásután megismételtük. Az eredmény minden esetben E. coli negatív volt. A vizsgálatokat szabványos bakteriológiai vizsgálati eljárással végeztük. Az inkubálás 24, illetve 48 óráig thermostátban 37 C°-on történt. A leolvasások azonos időpontban és hőmérsékleten lettek eszközölve.

### II. 15%-os AgNO<sub>3</sub>-al impregnált VKS szűrőgyantán átengedett víz bakt. vizsgálata

A vizsgálatokat külön erre a célra készített szűrőtoronnyal, illetve a torony gyanta rétegén átengedett vízzel végeztük. A szűrőtoronyban 180 ml 15%-os AgNO<sub>3</sub>-al impregnált gyantát helyeztünk el. A gyantára töltött víz magassága gyanta fölött 21 cm volt. A vizsgálatot úgy végeztük, hogy kettős feladatot oldottunk meg. A torony alsó kifolyóján vett mintákból és a felülről kivett mintákból egyaránt végeztünk ellenőrző vizsgálatokat. Az oltásokat úgy végeztük, hogy 1 ml vizsgálandó vizet oltottunk 5 csőre (Coli táptalajra). Azonban a biztonság szempontjából szükségesnek látszott egy kontrollszerű alátámasztása a vizsgálati eredményeknek. Ezért membránfilteres eljárással is végeztünk vizsgálatokat. Egyébként ezt az eljárást az I. vizsgálati sorozatunkban is alkalmaztuk. A membránfilteres vizsgálatokat 24—240/100 ml csíraszámmal végeztük.

A vizsgálatok céljára készített 1000 ml E. coli-val szennyezett vizet 24, illetve 48 órai állás után kontrollvizsgálatokkal ellenőriztük a coli bakt. jelenléte, illetve töménysége megállapítására.

5x1 ml Colitropa oltva 24 óra múlva = + + + + + pozitív  
5x1 ml Colitropa oltva 48 óra múlva = + + + + + pozitív  
25 ml membránfilteren szűrve, Endo lemezre oltva 24 óra múlva = Coli pozitív  
25 ml membránfilteren szűrve, Endo lemezre oltva 48 óra múlva = Coli pozitív

Ezt, a most már kontrollvizsgálatokkal ellenőrzött szürendő vizet a szűrőtoronyba töltöttük. A leoltásokat a szűrő alsó kivezető csapjáról és a felülről kiemelt vízmintákból végeztük.

Oltás alulról 5x1 ml Colitropa azonnal vett mintából átszűrt vízből =

Coli negatív

Oltás alulról 5x1 ml Colitropa 24 óra múlva vett mintából átszűrt vízből =

Coli negatív

Oltás alulról 5x1 ml Colitropa 48 óra múlva vett mintából átszűrt vízből =

Coli negatív

Alulról vett mintából 25 ml (azonnal vett mintából) membránfilteren szűrve, Endo lemezre oltva = Coli negatív

Alulról vett mintából 25 ml (24 óra múlva vett mintából) membránfilteren szűrve, Endo lemezre oltva = Coli negatív

Alulról vett mintából 25 ml (48 óra múlva vett mintából) membránfilteren szűrve, Endo lemezre oltva = Coli negatív

Ezt a vizsgálatsorozatot 7 napon keresztül végeztük. A vizsgálati eredmények mindig negatívak voltak.

Vizsgálataink során a szűrőre töltött vízből a torony felső részéből is vettünk vizmintát bevizsgálásra. Ebből meg akartuk tudni, hogy a szűrőgyantán álló (stagnáló) vízre milyen hatással van az  $\text{AgNO}_3$ -al való impregnálás.

Eredmények:

Oltás felülről vett vízből 5x1 ml Colitropa azonnal vett mintából =  
Coli negatív

Oltás felülről vett vízből 5x1 ml Colitropa 24 óra múlva vett mintából =  
Coli negatív

Oltás felülről vett vízből 5x1 ml Colitropa 48 óra múlva vett mintából =  
Coli negatív

Azonnal felülről vett vízből 25 ml membránfilteren szűrve, Endo lemezre oltva  
= Coli negatív

24 óra múlva felülről vett vízből 25 ml membránfilteren szűrve, Endo lemezre oltva = Coli negatív

48 óra múlva felülről vett vízből 25 ml membránfilteren szűrve, Endo lemezre oltva = Coli negatív

Ezt a sorozatvizsgálatot is 7 napon keresztül végeztük. A vizsgálati eredmények mindig negatívak voltak. Minden valószínűség szerint az ezüstionok már a kezdet kezdetén a jelenlevő coli baktériumok (csírák) fejlődését gátolják, majd állás után el is pusztítják azokat. (Lásd tárolt vizek vizsgálatánál is!)

A labor. ellenőrző vizsgálatok után a kutak vizsgálatára tértünk át. Ebből a célból többek között vizsgálatra olyan kutakat is választottunk, felhasználtunk, melyek elhanyagolt állapotban, masszív szennyezéssel, fertőzéssel feltételezetten már hosszabb ideje használaton kívül állottak. A higiénés szabályokkal ellentétben a kutakat nem tisztítottuk ki, nem lettek karbahelyezve és azok nagyobb részben nyitott aknás kutak voltak. Így a rendkívüli szennyeződést arra használtuk fel, hogy megtudjuk, hogy a Katadyn eljárás milyen megterhelést bír el.

A vizsgálatokat a következőképpen végeztük.

Először vizmintákat vettünk a kérdéses vízből és Colitrop táptalajra, vagy Endo táptalajra oltottuk. (Csöves eljárás, Colitrop táptalajra 1 ml vizsgálandó víz, membránfilteres eljárás 25 ml vizsgálandó víz Zsigmondy-szűrőn átszűrve.) A vizsgálandó vizet kémiai vizsgálatnak is alávetettük a szokásos higiénés vizvizsgálati követelmények szerint. A kémiai vizsgálatokat Katadynezés előtt, Katadynezés után is elvégeztük. (Lásd I., II., III. táblázatok.) Azután megmértük a kút vízmennyiségét ( $r^2 \times \pi \times m$ ). A vízmennyiséghez mérten vízköbméterenként 1 g  $\text{AgNO}_3$ -at adtunk oldat formájában a kút vizéhez és jól összekevertük (hosszú bot keverővel, vagy a víznek vödörrel való visszaöblítésével). A beöntés után a víz tejszerűen megzavarosodott és ez a zavarosság kb. 1—2 napig tartott. A 24 óra múlva kivett minta íze nem volt kellemetlen, a kis adagban alkalmazott ezüstion sem élettani, sem élvezeti hatásában nem változtatta meg a vizet.

Egyedül a dohányosok érzik meg az ezüstion jelenlétét, mert ízlelésnél részükre jellegzetes fémes, kellemetlen ízű lesz a víz. Ez persze inkább csak az erős dohányosokra vonatkozik.

A víz feltisztulása után bakteriológiai vizsgálatra mintákat vettünk a vízből és coli meghatározással állapítottuk meg a Katadyn eljárással végzett csíra-

mentesítés eredményét (membránfilteres eljárás), továbbá a kutakat időközönként vizsgáltuk, teljes kémiai vizsgálatokat is végeztünk, és hogyha a bakteriológiai vizsgálati eredmény pozitív volt, abban az esetben a Katadyn eljárást megismételtük. Az eredményeket külön-külön csoportosítva az I., II., III., IV. táblázatokban tüntettük fel.

Vizsgálataink során, amint a táblázatokból is kitűnik, coli pozitív eredményeket is kaptunk, ami a környezet szennyezettsége következtében másodlagos szennyeződés, utószennyeződés útján jött létre (hézagos, nyitott kutak, szennyezett környezet stb.), de ezeknél is a kezdeti 2—3 napig a sterilitás megmaradt. Zárt kútrendszerrel minden esetben sikerrel járt a Katadynezés, a víz a baktériummentességét sokáig megtartotta.

A kiindulás negatív coli eredménye (nyers víznél) azután az ezüstözött víz további coli negatív szint tartása jó eredménynek fogadható el, mivel a Katadyn behatására a negativitás (csíramentesség) úgyszólván állandósult. Ez az eredmény a táblázatból kivehetően egypárszor előfordul. Ezek az eredmények annál is inkább értékelhetők, mivel a legtöbb esetben akkor használtuk a Katadyn eljárást, ha a chlorozás ellenére sem sikerült csíramentessé tenni a vizet.

A vizsgált vizek kémiai összetétele általában normál értékűnek mondható. A chlorid érték 50—100 mg/liter között változik.

Egynéhány vízmintánál „Plankton” meghatározásokat is végeztünk. Általában az ezüstözés után 2 órával a növényi ostorosok mozgása megszűnt. 21, illetve 70 óra múlva a mozgás teljesen megszűnik és az eddig épnek látszó véglények degenerációja figyelhető meg. Egy, kettő, illetve három hét múlva a vizsgálati eredmények teljesen negatívak voltak.

Kísérleteink után a gyakorlatban is alkalmaztuk a Katadyn eljárást (ezüstözés). Különösen tárolómedencék és csőhálózatok ezüstözése vált be, de az alkalmazott eljárás más esetekben is a várakozásnak megfelelően, csíramentesítette a vizet.

A Katadynézással való csíramentesítésnek nagy előnye, hogy a vizet lehet használni (ivásra, főzésre stb.) a kezelés után már 24 óra múlva és hogy az eljárás csíramentesítő hatása aránylag sokáig megmarad az ezüstionok állandó jelenléte következtében. Az eljárásnak gyakorlati alkalmazása kézenfekvő. Mint kútfertőtlenítő módszer csíramentesítésre a legmostohább körülmények között is alkalmas.

Általában kutak és vízszolgáltató berendezés dezinficiálását chlorozással szoktuk végezni. Ugyanígy végezhetnénk Katadynézással is rutinszerűleg. A gyakorlatban azonban az eljárás nincs bevezetve, ennek oka talán az eljárás kevésbé ismert volta, vagy talán a drágább anyag, de még inkább a régi módszerekhez való ragaszkodás.

A tanulságokat leszűrve arra a megállapodásra jutottunk, hogy a Katadyn eljárás alkalmazása olyan esetekben indokolt, amikor már a chlorozással eredményt elérni nem tudunk. Ezért olyan makacs szennyeződéseknel, ahol a sorozatos chlorozás is kudarccal járt, a helyszíni szemrevételezés után bevetjük a Katadyn eljárást, vagyis a kérdéses vízszolgáltató berendezést (kút, tároló, hydrofor, csőhálózat stb.) vízköbméterenként 1 g  $\text{AgNO}_3$ -al Katadynézzük.

Jelenleg az eljárás felhasználása csak esetenként történik és azt rendszerint a KÖJÁL laboratórium hajtja végre.

Ez a korlátozás azonban nem von le az eljárás értékéből semmit, sőt biztositékot nyújt abból a szempontból, hogy egy olyan hathatós és erélyes módszer áll a rendelkezésünkre, amelynek segítségével vízszolgáltató berendezést biztos eredménnyel tudunk csíramentesíteni.

## IRODALOM

1. *Dr. Páter János*: Kútvizék ezüstözéssel való colimentesítése. Különnyomat a Népegészségügy 1942. évi 23. számából. 1—8. old. — 2. *Darányi*: Közegészségtan II. kötet 202. old. — 3. *Dr. R. Degkovitz*: Klinische Wochenschrift No. 8. 5:324 1929. — 4. *Thick u. Wolf*: Arch. f. Hyg. 34. 1899.

A vizsgálati eredményeket (táblázatok) a szerző az érdekelteknek rendelkezésére bocsájtja.

*Д-р Старецки Г.:*

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОД КОЛОДЕЦ И ДРУГИХ ИСТОЧНИКОВ  
СПОСОБОМ «КАТИДИН»

*Dr. G. Sztareczky:*

WASSERENTKEIMUNG IN BRUNNEN UND WASSERWERKEN  
MITTELS „KATADYN“-VERFAHREN